

(54) FUEL INJECTION DEVICE

(11) 3-117672 (A) (43) 20.5.1991 (19) JP

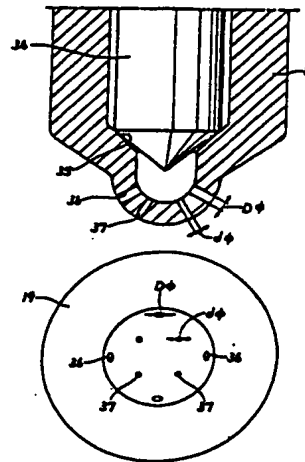
(21) Appl. No. 64-254683 (22) 29.9.1989

(71) HINO MOTORS LTD (72) NOBUJI EGUCHI(I)

(51) Int. Cl. F02M61/18

PURPOSE: To improve the utilization factor of air and to perform stable combustion by a method wherein a plurality of injection nozzle are arranged in a meandering state therebetween along a peripheral direction on the root side and the tip side of the tip part of a fuel injection nozzle.

CONSTITUTION: A plurality, for example, four each of injection nozzles 36 and 37 are disposed in a meandering state therebetween on peripheries on the root side and the tip side of the spherical shellform tip part of a fuel injection nozzle body 19. In this case, a diameter D of the injection nozzle 36 on the root side is set to a value higher than a diameter (d) of the injection nozzle 37 on the tip side. When a sheet surface 35 is opened by means of a nozzle needle 34, fuel is sprayed in a dispersed state through the injection nozzles 36 and 37, and the utilization factor of air in a combustion chamber, especially on the bottom thereof, is improved. This constitution simultaneously improves reduction of production of nitrogen oxide and improvement of combustion.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-117672

⑬ Int.Cl.⁵

F 02 M 61/18

識別記号

3 2 0 D

庁内整理番号

8311-3G

⑭ 公開 平成3年(1991)5月20日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 燃料噴射装置

⑯ 特 願 平1-254683

⑰ 出 願 平1(1989)9月29日

⑱ 発 明 者 江 口 展 司 東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車工業株式会社内

⑲ 発 明 者 下 川 清 弘 東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車工業株式会社内

⑳ 出 願 人 日野自動車工業株式会社 東京都日野市日野台3丁目1番地1

㉑ 代 理 人 弁理士 松 村 修

明 細 書

きくするようにしたことを特徴とする燃料噴射装置。

1. 発明の名称

燃料噴射装置

2. 特許請求の範囲

1. 燃料噴射ポンプによって加圧された燃料を燃料噴射ノズルに供給し、該燃料噴射ノズルの噴口から燃料を噴射するようにした装置において、前記燃料噴射ノズルの先端部においてその根元側と先端側とにそれぞれ円周方向に沿って複数の噴口を形成するとともに、根元側の噴口と先端側の噴口とが互いに千鳥状に配列されるようにしたことを特徴とする燃料噴射装置。

2. 燃料噴射ポンプによって加圧された燃料を燃料噴射ノズルに供給し、該燃料噴射ノズルの噴口から燃料を噴射するようにした装置において、前記燃料噴射ノズルの先端部においてその根元側と先端側とにそれぞれ噴口を形成するとともに、根元側の噴口の直径を先端側の噴口の直径よりも大

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は燃料噴射装置に係り、とくに燃料噴射ポンプによって加圧された燃料を燃料噴射ノズルに供給し、この燃料噴射ノズルの噴口から燃料を霧状にして噴射するようにした燃料噴射装置に関する。

【発明の要旨】

直噴型ディーゼルエンジンに用いられるホールノズルの先端部の噴口の改善に関するものであって、燃料噴射ノズルの先端部においてその根元側と先端側とにそれぞれ円周方向に沿って複数の噴口を形成するとともに、根元側の噴口と先端側の噴口とが互いに千鳥状に配列されるようにし、あるいはまた根元側の噴口の直径を先端側の噴口の直径よりも大きくするようにしたものであって、

ピストンの頂部に形成されたキャビティから成る燃焼室に向けてそれぞれのノズルから燃料噴霧を噴射することによって、空気の利用効率を改善し、窒素酸化物、炭化水素、およびパティキュレートあるいは黒煙の発生を抑えるようにしたものである。

【従来の技術】

直噴型ディーゼルエンジンは、燃料噴射ポンプによって燃料を加圧するとともに、加圧された燃料を燃料噴射ノズルに供給し、燃料圧によってノズルニードルを移動させて噴口から燃料を霧状にしてピストンの頂部の燃焼室に向けて噴射するようにしている。そして直噴型エンジンに用いられるホールノズルはその先端部に円周方向に沿って例えば4個の噴口が設けられており、これらの噴口からそれぞれ燃料の噴霧が噴射されるようになっている。

【発明が解決しようとする問題点】

本発明は、燃料噴射ポンプによって加圧された燃料を燃料噴射ノズルに供給し、該燃料噴射ノズルの噴口から燃料を噴射するようにした装置において、前記燃料噴射ノズルの先端部においてその根元側と先端側とにそれぞれ円周方向に沿って複数の噴口を形成するとともに、根元側の噴口と先端側の噴口とが互いに千鳥状に配列されるようにし、あるいはまた根元側の噴口の直径を先端側の噴口の直径よりも大きくするようにしたものである。

【作用】

従って従来よりも噴口数が多くなり、多くの噴口からそれぞれ噴射される燃料の噴霧によって、空気の利用効率が悪化する。またピストン頂部の燃焼室内のより多くの領域においてそれぞれ燃焼が行なわれるために、燃焼の局所的な偏在をなくすことにより、局所的な温度上昇を防止し、これによって窒素酸化物の抑制を図ることが可能になる。またより広範囲においてそれぞれ燃焼が行な

わってホールノズルによって燃料を噴射するようにした直噴型ディーゼルエンジンにおいては、噴口あるいはその延長位置における燃焼室内の空気の利用効率が向上されるものの、噴口部の部分においては空気が燃料と接触する確率が低くなる。すなわち従来のホールノズルによると、空気の利用効率が低く、燃焼室内において局所的な燃焼が行なわれていた。そして燃焼部分においては異常な高温になって窒素酸化物が生成されるとともに、噴霧の中心部の燃料の粒子は酸素と結合することがなく、これによって炭化水素やパティキュレートを排気ガス中に含む原因になっていた。

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであって、空気の利用効率を改善し、より安定な燃焼を行なうことによって、窒素酸化物、炭化水素、パティキュレート、黒煙等の発生を全て抑えるようにした燃料噴射装置を提供することを目的とするものである。

【問題点を解決するための手段】

われるとともに、空気の利用効率が改善されることから、炭化水素、パティキュレート、黒煙の発生を抑えることが可能になる。

【実施例】

第8図は本発明の一実施例に係る燃料噴射装置を備えるディーゼルエンジン10を示すものであって、このエンジン10のシリンダブロックの側面側には燃料噴射ポンプ11が取付けられている。燃料噴射ポンプ11はカムシャフト12を備えるとともに、このカムシャフト12にタイマ13が取付けられており、燃料の噴射のタイミングを調整するようにしている。さらに燃料噴射ポンプ11にはメカニカルガバナ14が取付けられており、このガバナ14によって1回に噴射される燃料の量を調整するようにしている。また燃料噴射ポンプ11の各ポンプユニットは噴射管15を介して燃料噴射ノズル16に接続されている。

エンジンの各シリンダと対応するようにシリンダヘッドに取付けられている燃料噴射ノズル16

は第6図および第7図に示すように、先端側のノズル本体19をリテーナ20によってノズルボディ21に取付けるようにした構造を有している。ノズルボディ21内にはプレッシャピン22が弾動可能に保持されており、しかもプレッシャピン22はプレッシャスプリング23によって下方に押圧されている。プレッシャスプリング23の上端部はアジャスティングスクリュ24によって受けられている。そしてアジャスティングスクリュ24の上端部であってノズルボディ21の上端から突出された部分にはキャップナット25が螺着されている。またキャップナット25の先端側のねじ孔にはリークオフホロースクリュ26がねじ込まれるようになっている。

またノズルボディ21の側面側には斜めに接続部29が設けられており、この接続部29にジョイント30がねじ込まれている。そしてジョイント30の中心部を貫通する貫通孔がノズルボディ21の燃料通路31およびノズル本体19の燃料通路32(第7図参照)と連通されている。ノズ

リング23を圧縮しながら上昇することになる。これによってノズルニードル34の先端側の円錐状部がシート面35から離脱し、噴口36、37が開かれるようになる。すると噴口36、37を通してシリンダ内に燃料が霧状にして噴射されることになる。この燃料の噴霧は、ピストンによって加圧された吸気の流れによって自然着火され、燃焼されることになる。

しかもこの燃料噴射装置においては、その燃料噴射ノズル16のノズル本体19の先端部には第1図および第2図に示すように、従来より存在する根元側の噴口36の他に先端側の噴口37を備えている。しかもこれらの噴口36、37は互いに千鳥状に配列されている。従って噴口36、37間の距離を比較的大きくとすることが可能になり、多噴口型のホールノズルとなっている。

このような噴口36、37を用いる多噴口型のホールノズル16によれば、それぞれの噴口36、37から千鳥状に燃料の噴霧が噴射されることになる。従って空気の利用率が改善されるとともに、

ル本体19の燃料通路32は燃料溜め33と連通されている。そしてノズル本体19にはノズルニードル34が弾動可能に保持されており、その先端側の円錐状部がシート面35に圧着されるようになっている。

以上のような構成において、第8図に示すエンジン10の出力の一部によってカムシャフト12が回転駆動されると、ポンプ11の各プランジャが順次突上げられることになる。なお燃料噴射ポンプ11の噴射のタイミングがタイマ13によって、また噴射量がメカニカルガバナ14によってそれぞれ調整されるようになっている。

燃料噴射ポンプ11の各プランジャで加圧された燃料は第6図に示すジョイント30および接続部29を通してノズルボディ21の燃料通路31からノズル本体19の燃料通路32に導かれる。そして燃料溜め33に加わる燃料圧によってノズルニードル34が上方へ押されることになる。するとこのノズルニードル34がプレッシャピン2を介してノズルボディ21内のプレッシャス

燃焼効率が向上する。また多噴口化に伴ってそれぞれの噴口36、37からの燃料の噴射量が少なくなり、空気の利用効率が改善される。従って燃焼効率が向上するとともに、燃焼の局所的な高温化が避けられることになる。従って燃焼に伴う窒素酸化物の発生量が低減される。また空気の利用効率が向上することから、炭化水素やバティキュレート、あるいは黒煙の低減をも図ることが可能になる。また噴口36、37がそれぞれノズル本体19の根元側と先端側とに設けられているために、ピストンの燃焼室の周縁部の近傍において局所的に燃焼が行なわれることが防止されるようになり、これによってピストンの燃焼室のエッジの部分の亀裂の防止を図ることが可能になる。

つぎに上記実施例の変形例を第3図～第5図によって説明する。この変形例においては、ノズル本体19の先端部において根元側の噴口36と先端側の噴口37とをそれぞれ軸線方向に対してずれた状態でしかも千鳥状に4個ずつ配するようになっている。しかもこの変形例においては、根元側

の噴口36の直径Dを先端側の噴口37の直径dよりも大きな値に設定するようにしている。

第5図はこのようなホールノズル16を組み込んだエンジンを示すものであって、そのシリンダ40内にはピストン41が運動可能に保持されるとともに、シリンダ40の上部開口はシリンダヘッド42によって閉じられている。シリンダヘッド42には吸気ポート43と排気ポート44とがそれぞれ形成されており、これらのポート43、44は吸気バルブ45と排気バルブ46とによってそれぞれ開閉されるようになっている。またシリンダヘッド42に保持されている燃料噴射ノズル16によってピストン41の頂部に設けられている燃焼室47に向けて燃料が噴射されるようになっている。しかも根元側の噴口36によって燃焼室47の側面側面部48に、また先端側の噴口37によって底部側面部49にそれぞれ燃料が噴射されるようにしている。

このように本発明例に係るノズル16を用いるエンジンにおいては、そのピストン41の燃焼室

ユレート、黒煙を含むことになる。このような相矛盾する問題が本発明例に係る多噴口型のホールノズル16によって燃焼室47内の空気の利用率を改善させ、燃焼改善を図ることによって解決されることになる。

【発明の効果】

以上のように第1の発明は、燃料噴射ノズルの先端部においてその根元側と先端側とにそれぞれ円周方向に沿って複数の噴口を形成するとともに、根元側の噴口と先端側の噴口とが互いに千鳥状に配列されるようにしたものである。従って燃料噴霧の分散が図られ、空気の利用率が改善され、燃焼改善が行なわれることになり、これによって窒素酸化物の低減と燃焼改善とを同時に行なうことが可能になる。

また第2の発明は燃料噴射ノズルの先端部においてその根元側と先端側とにそれぞれ噴口を形成するとともに、根元側の噴口の直径を先端側の噴口の直径よりも大きくしたものである。従ってピ

ストン47に側面側面部48と底部側面部49とを設けるようにし、このような2段形状の燃焼室47に対応してホールノズル16のノズル本体19の形状を、根元側の直径の大きな噴口36と先端側の直径の小さな噴口37との千鳥状の配列としている。すなわち従来のホールノズルの噴口36に加え、小径の噴口37を付加したものであって、これによって燃焼室47のとくに底部49における空気の利用率を改善することが可能になる。また燃焼室47の底部49側へ向けて燃料の噴霧を噴射する噴口47の直径が小さくされているために、噴霧のペネトレーションも小さくされており、噴口36からの噴霧のペネトレーションとはほぼ同じ割合になっている。

従来の直噴型ディーゼルエンジン用ホールノズルによる排ガス、とくに窒素酸化物の低減とそれを克服する燃焼改善の両立性は既に限界になっている。すなわち窒素酸化物を低減するために噴射の時期を遅らせてタイミングリタードを行なうと、燃焼が悪化し、排気ガス中に炭化水素、パデイク

ストンの頂部に形成されている燃焼室の底部側の空気を有効に利用して燃焼改善を行なうことが可能になるとともに、2種類の噴口から噴射される燃料の噴霧のペネトレーションの割合をほぼ同じくすることが可能になる。従って窒素酸化物の低減のためにタイミングリタードを行なっても空気の利用率の向上によって燃焼の悪化を防止することが可能になる。

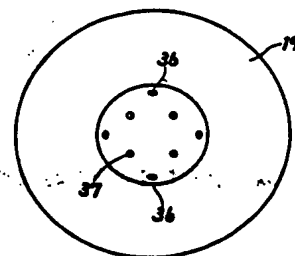
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係る燃料噴射ノズルの先端部の拡大正面図、第2図は同拡大正面図、第3図は本発明例に係る燃料噴射ノズルの要部縦断面図、第4図は同断面図、第5図はこの燃料噴射ノズルを用いたエンジンの要部縦断面図、第6図は燃料噴射ノズルの全体の構造を示す縦断面図、第7図は同ノズル本体の縦断面図、第8図はこの燃料噴射装置を備えるディーゼルエンジンの側面図である。

また図面中の主要な部分の名称はつぎの通りで

ある。

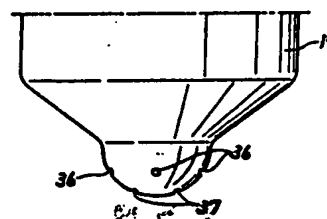
- 11・・・燃料噴射ポンプ
- 16・・・燃料噴射ノズル
- 19・・・ノズル本体
- 34・・・ノズルニードル
- 36・・・噴口（後側側面）
- 37・・・噴口（先端側面）
- 41・・・ピストン
- 47・・・噴嘴室
- 48・・・側面側凹部
- 49・・・底部側凹部



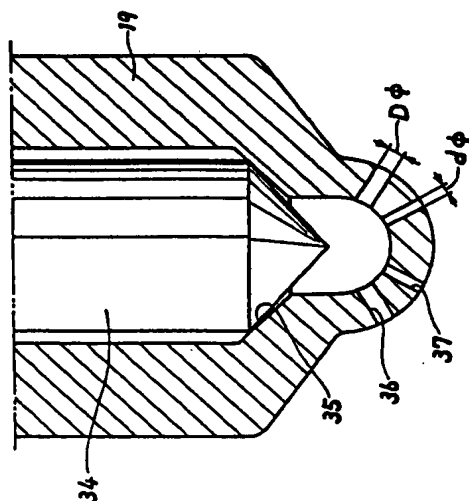
19---ノズル本体
36---後側側の噴口
37---先端側の噴口

第 1 図

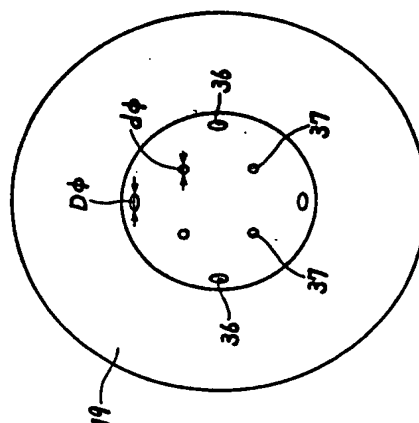
代理人 松 村 修



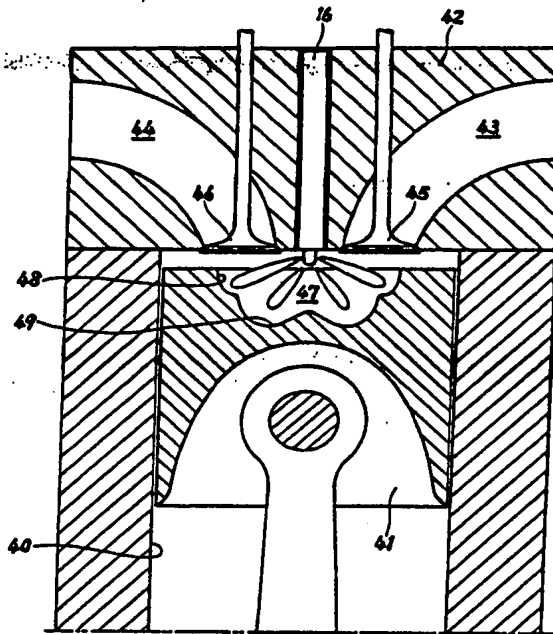
第 2 図



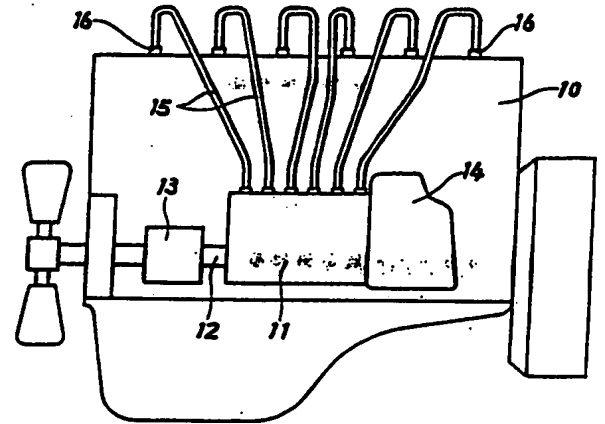
第 3 図



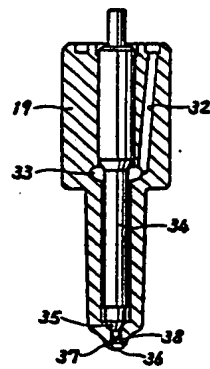
第 4 図



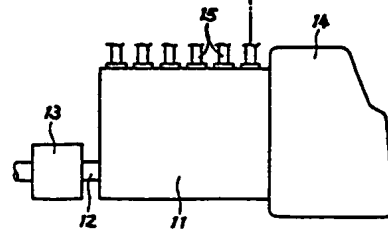
第 5 図



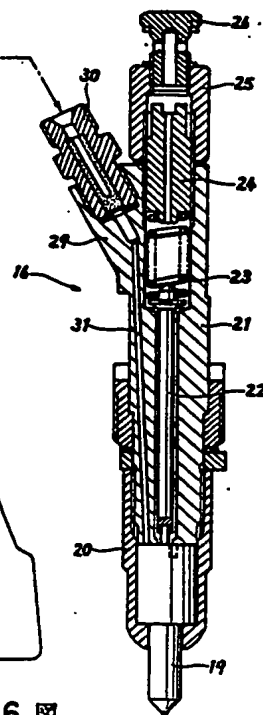
第 8 図



第 7 図



第 6 図



As will be apparent from Figures 2 and 3, a cavity 15 is formed between the valve seat 11 and the ports 12, 13, the ports leading out through the inner wall 17 of the cavity. Over most of its length, i.e. with the exception of the lower spherical portion, the inner wall 17 extends in such a manner that in axial section it forms a smaller angle with the longitudinal axis of the valve than does the seat surface 11. In the construction illustrated, the wall has a cylindrical portion 16 coaxial with the valve seat 11. The ports 12, which are perpendicular to the valve axis, lead out from the portion 16.

The region of the nozzle tip containing the ports 12 and 13 is spaced from the region of the casing containing the valve seat 11. The latter region may have a much greater wall thickness than the region containing the ports 12 and 13. The latter also extend independently of the inclination of the valve seat surface. For example, the ports 12 perpendicular to the axis of the injection valve 5 and their streams of fuel can reach the horizontal furthestmost regions of the disc-shaped combustion chamber shown in Figure 1.

The staggered arrangement of ports in two rows in the nozzle tip has the result that the fuel is divided up into a number of streams

of the required fineness, without interfering with one another. Thus, the fuel can be satisfactorily mixed with air throughout the combustion chamber.

WHAT WE CLAIM IS:—

1. An internal combustion engine fuel injection valve nozzle including a valve seat and two circumferential rows of injection ports, the ports in one row being circumferentially offset from the ports in the other row, the inner wall of the nozzle between the valve seat and the end of the nozzle having a portion which contains at least one of the rows of the ports and forms in axial section, a smaller angle with the longitudinal axis of the valve nozzle than the surface of the valve seat.

2. A nozzle as claimed in Claim 1 in which the said portion of the wall is cylindrical and is co-axial with the valve seat, the ports in the portion being substantially perpendicular to the axis of the nozzle.

3. An internal combustion engine fuel injection valve nozzle substantially as described herein with reference to and as shown in the accompanying drawings.

KILBURN & STRODE,
Chartered Patent Agents,
Agents for the Applicants.